



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 49 962 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
G 06 F 3/12

② Aktenzeichen: 198 49 962.0
③ Anmeldetag: 29. 10. 98
④ Offenlegungstag: 9. 9. 99

1 A 1 296 62 A 1
DE 198 49 962 A 1

③④ Unionspriorität:
030741 25. 02. 98 US
⑦① Anmelder:
Hewlett-Packard Co., Palo Alto, Calif., US
⑦④ Vertreter:
Schoppe & Zimmermann, 81479 München

⑦② Erfinder:
Spohn, Greg, Boise, Id., US; Tuthill, Scott, Boise, Id., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Vorrichtung und Verfahren zum Aufteilen eines Druckauftrags unter mehreren Druckern**

⑤⑦ Bei einem Verfahren zum Verteilen eines Druckauftrags von einem vernetzten Computer zu einer Mehrzahl von vernetzten Druckern wird ein Druckauftrag, der von einem Anwendungsprogramm, das auf einem Client-Computer in einem Client-Server-System läuft, erzeugt wird, in mehrere kleinere Druckauftragsegmente unterteilt. Die Druckauftragsegmente werden über das Netzwerk zu mehreren Druckern geschickt. Das Schicken der Druckauftragsegmente zu mehreren Druckern ermöglicht eine Erhöhung des Drucker Gesamtdurchsatzes, der Druckerredundanz und der Erweiterbarkeit, ohne daß der Bedarf nach einem Druckserver besteht. Eine Computerüberwachung des Druckerbetriebs über das Netzwerk ermöglicht ferner eine dynamische Druckauftragwiederherstellung durch die Neuordnung der Drucker zu den Druckauftragsegmenten.

DE 198 49 962 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht auf die Steuerung mehrerer Drucker in Computernetzwerken und insbesondere auf das Aufteilen eines Druckauftrags unter mehreren Druckern.

Computer werden zunehmend bei vielen Aspekten des täglichen Lebens und im Geschäftsleben eingesetzt. Aufgrund der steigenden Verbreitung von Computern ist es wichtig, daß dieselben in der Lage sind, Daten gemeinsam bzw. miteinander zu verwenden. Um zu ermöglichen, daß die Computer miteinander kommunizieren, wird typischerweise ein Netzwerk verwendet. Netzwerke verbinden Computergeräte über Drähte, Kabel, Telefonleitungen, Funk, Licht oder andere Einrichtungen. Alle Netzwerke beinhalten jedoch sowohl Computergeräte (Hardware) als auch die Programme (Software), die es ermöglichen, daß die Geräte miteinander kommunizieren. Ein Softwareprogramm, das eine Kommunikation der Netzwerkhardware ermöglicht, wird als Netzwerktransporteinrichtung bezeichnet. Der Vorgang des Übertragens einer Datendatei zwischen zwei Geräten in einem Netzwerk wird allgemein als Schicken oder Senden bezeichnet. Beispielsweise "schickt" ein Benutzer eines Computers eine zu druckende Datei zu einem anderen Computer, der einen Drucker steuert.

Ein Netzwerk, das auf eine geringe Anzahl von Computern in einem lokalen Bereich begrenzt ist, wird als lokales Netzwerk (lokales Netz) oder LAN (LAN; LAN = local area network) bezeichnet. Ein größeres Netzwerk, das mehrere Gebäude, Städte und sogar Kontinente überspannen kann, wird als weiträumiges Netz (Fernnetz) oder WAN (WAN = wide area network) bezeichnet. Das Internet ist das am bekannteste Beispiel eines WAN.

Bei modernen Netzwerken sind mehr als nur Computer miteinander verbunden. Peripheriegeräte, wie z. B. Drucker, große Speichersysteme und Kommunikationsvorrichtungen, sind gegenwärtig Standardausstattungen. Ein Computer, der mit einem Netzwerk verbunden ist, wird als vernetzter Computer bezeichnet, während ein Drucker, der mit einem Netzwerk verbunden ist, als vernetzter Drucker bezeichnet wird. In einem Netzwerk können Computer für eine Benutzung durch nur eine Person entworfen sein, wobei diese als Einzelnutzersysteme bezeichnet werden. Gewöhnlicherweise sind viele Einzelnutzersysteme gemeinsam mit einem Netzwerk verbunden und verwenden die Dienste von größeren Computern, die Server genannt werden. Einige Server weisen eine große Speicherkapazität auf und dienen als Aufbewahrungsorte für Daten oder Programme. Solche Server werden Datenbankserver oder Platenserver genannt. Andere Server steuern einen oder mehrere Drucker und empfangen zu druckende Daten von den Einzelnutzercomputern. Diese Servertypen werden Druckserver genannt. Ein Netzwerk, bei dem Einzelnutzercomputer, die Clients (Benutzerrechner) genannt werden, in funktionsmäßiger Verbindung mit einem oder mehreren Servern stehen, wird zusammenfassend als Client-Server-System bezeichnet. Bei einem solchen System verwenden die Clients die Betriebsmittel oder Dienste anderer Computer (d. h. der Server) für eine Datenspeicherung, eine Kommunikation und zum Drucken.

In einem Client-Computer laufen viele Programme. Einige dieser Programme, die als Netzwerktransporteinrichtungen bezeichnet werden, arbeiten im Hintergrund und kommunizieren mit den Servern und möglicherweise mit anderen Clients. Andere Programme, die als Anwendungsprogramme bezeichnet werden, sind für den Benutzer sichtbar. Anwendungsprogramme umfassen beispielsweise Textverarbeitungs-, Tabellenkalkulations- und eMail-Pro-

gramme (eMail = electronic mail = elektronische Post). Die meisten Anwendungsprogramme besitzen die Fähigkeit, eine Ausgabe zu einem Drucker zu schicken. Druckdaten werden auf dem Client mittels des Betriebs eines Anwendungsprogramms erzeugt. Wenn ein Benutzer ein Textverarbeitungsprogramm anweist, beispielsweise einen Brief zu drucken, wird der Druckauftrag auf dem Client erstellt (erzeugt). Selbst einfache Betriebssysteme erstellen Druckaufträge durch die Anweisung, eine vorhandene Datei zu dem Drucker zuschicken. Der Client-Computer schickt daraufhin den Druckauftrag über ein Netzwerk zu einem Druckserver.

Druckserver sind bei vielen modernen Netzwerken übliche Elemente, die mit dem Netzwerk verbunden sind und Druckaufträge empfangen, die von den Client-Computern abgeschickt wurden. Der Druckserver empfängt den Druckauftrag, der auf dem Client erstellt wurde, und bereitet denselben für den Drucker vor. Derselbe fragt Drucker, die demselben zugeordnet sind, ab, um zu bestimmen, ob die Drucker bereit oder in der Lage sind, zu druckende Daten zu empfangen. Abhängig von dem Verbindungstyp findet diese Druckerabfrage durch den Druckserver über das Netzwerk oder mittels einer Direktverbindung zwischen dem Druckserver und dem Drucker statt. Der Drucker antwortet dem Druckserver mit seinem Status. Es gibt viele Druckerstatus-typen, einschließlich Online/Offline, mechanischer Fehler, Papierstau, Verbrauchsmaterialzustand und Arbeitsrückstau. Weitere Statustypen können die Fähigkeiten des Druckers anzeigen, wie z. B. folgende Optionen: Schwarz/Weiß gegenüber Farbe, die Druckgeschwindigkeit, die Papiergröße und die Druckersprache. Sobald der Druckserver einen Drucker identifiziert, der für den Druckauftrag verfügbar ist, kann derselbe eine zusätzliche Verarbeitung bezüglich des Druckauftrags durchführen oder denselben direkt zu dem Drucker schicken. Eine zusätzliche Verarbeitung kann von dem Hinzufügen von Druckauftragssteuerungsanweisungen bis zu einer vollständigen Erzeugung eines Rasterbilds für den Drucker reichen. Eine solche Rasterbildverarbeitung wird manchmal als "RIP" (RIP = raster image processing) abgekürzt.

Als der Bedarf nach einem schnelleren Drucken aufgenommen ist, hat das Clusterdrucken (Gruppendrucken) zunehmend Verbreitung gefunden. Bei dem Clusterdrucken werden mehrere Drucker verwendet, um die Gesamtdruckgeschwindigkeit zu erhöhen. Diese Geschwindigkeitserhöhung wird erreicht, indem ein Druckauftrag unter mehreren Druckern aufgeteilt wird (dies wird auch als syntaktisches Aufteilen bezeichnet). Falls beispielsweise ein einzelner Drucker in der Lage ist, einen Druckauftrag über 100 Seiten in 25 Minuten zu drucken, ist es prinzipiell möglich, 5 Drucker zu verwenden, um denselben Druckauftrag in 5 Minuten zu drucken. Das Clusterdrucken weist mehrere Vorteile auf. Diese Vorteile sind unter anderem ein schnellerer Druckauftragsdurchsatz über mehrere Drucker, ein fehlertolerantes Drucken aufgrund der Druckerredundanz und eine Systemerweiterbarkeit durch das Hinzufügen mehrerer Drucker, wenn sich das System erweitert. Bei einigen Beispielen des Clusterdruckens dient ein Satz der Serverelektronik mehreren Druckgeräten. Die Elektronik wird für eine Rasterbildverarbeitung (RIP) benötigt. Bei weiteren Beispielen des Clusterdruckens wird nicht nur die Druckvorrichtung oder das Markierungsgerät verdoppelt, sondern auch die RIP-Elektronik. Viele komplexe Druckaufträge erfordern, daß zusätzliche RIP-Prozessoren Druckdaten mit einer Rate bereitstellen, um den Druckeranforderungen zu genügen. Eine Implementierung eines Clusterdruckvorgangs ist in dem US-Patent 5,596,416 offenbart, das hierin durch Bezugnahme aufgenommen ist. Einige Clusterdruckkonfigurationen verbinden einen Druckserver über ein Netz-

werk logisch mit Druckern, wobei andere eine direkte physische Verbindung zwischen dem Druckserver und den Druckern erfordern, und wieder andere den Druckserver und die Druckervorrichtungen auf Kosten der Erweiterbarkeit in demselben Computergehäuse unterbringen. Clusterdruckschemata weisen ferner den Nachteil auf, daß dieselben einen Druckserver benötigen. Weitere Nachteile sind ferner spezielle Kommunikationsverbindungen zwischen einem Druckserver und einem Drucker, wodurch die Position des Druckers bezüglich des Servers eingeschränkt ist.

Druckserver, die im Zusammenhang des Clusterdrucks eingesetzt werden können oder auch nicht, sind üblicherweise Mehrzweckcomputer. Eine spezielle Software, die für die Aufgabe des Steuerns eines oder mehrerer Drucker vorgesehen ist, kann für die Druckserver kundenspezifisch ausgelegt sein. Solche Server sind mit den Druckern logisch über ein Netzwerk oder physisch über dedizierte Verbindungen verbunden. Die Druckfunktionen in einem Netzwerk hängen von der Verfügbarkeit des Druckservers ab. Falls der Druckserver nicht arbeitet, kann kein Druckvorgang durchgeführt werden. Außerdem bedeutet das Hinzufügen eines Druckservers zu einem Netzwerk einen zusätzlichen Aufwand sowohl bezüglich der Hardware als auch der Wartung.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die es ermöglichen, daß in einem Netzwerk Druckaufträge ohne einen dedizierten Druckserver abgewickelt werden können.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch ein Verfahren zum Verteilen eines Druckauftrags gemäß Anspruch 1 und 15, durch eine Vorrichtung zum Verteilen eines Druckauftrags gemäß Anspruch 10 und durch ein von einem Computer lesbares Programmspeicherungsmedium gemäß Anspruch 18 gelöst.

Das bevorzugte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beseitigt den Bedarf nach einem dedizierten Drucker als Druckserver. Die Aufgaben, die typischerweise dem Druckserver zugeordnet sind, werden unter den Client-Computern in einem Client-Server-System verteilt. Die vorliegende Erfindung ermöglicht es, daß die Client-Computer mit mehreren Druckern in einem Netzwerk kommunizieren können, und daß eine Aufteilung eines Druckauftrags unter mehreren Druckern vorgenommen werden kann. Das Drucken eines einzigen Druckauftrags mit mehreren Druckern ermöglicht eine höhere Druckgeschwindigkeit, eine Redundanz und eine Erweiterbarkeit kombiniert mit niedrigeren Hardwareanforderungen.

Ein Verfahren gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ermöglicht, daß ein vernetzter Computer einen Druckauftrag syntaktisch aufteilt und zu einem oder mehreren vernetzten Druckern schickt, ohne daß der Bedarf nach einem dedizierten Druckserver besteht. Bei diesem Ausführungsbeispiel erstellt ein Anwendungsprogramm auf dem Computer den Druckauftrag. Derselbe Computer führt eine syntaktische Aufteilung des Druckauftrags durch bzw. unterteilt den Druckauftrag in kleinere Segmente für jeden Drucker und schickt die Druckauftragsegmente zu jedem der Drucker.

Bei weiteren Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung fragt den Computer die vernetzten Drucker an und zeigt dem Benutzer eine Liste von verfügbaren Druckern an, die für die Druckaufträge verfügbar sind. Einige Ausführungsbeispiele können einen Teilsatz von verfügbaren Druckern ohne eine Benutzereingabe auswählen, während es bei anderen Ausführungsbeispielen möglich sein kann, daß der Benutzer die Liste der verfügbaren Drucker und Ausstattung liest und einen Teilsatz von Druckern auswählt, um die Druckauftragsegmente zu empfangen. Nachdem der Computer die Druckauftragsegmente zu den ausgewählten Druck-

kern geschickt hat, kann derselbe den Fortschritt jedes Druckers und des Druckauftrags, der demselben zugeordnet ist, überwachen. Der Computer kann Teil eines lokalen Netzwerkes sein, das sich in einer direkten logischen Verbindung mit dem Druckern befindet, kann eine temporäre Verbindung zu einem großen Netzwerk aufweisen oder kann Teil einer anderen Netzwerkconfiguration sein, die einem Fachmann auf dem Gebiet von Computernetzwerken bekannt ist.

Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung umfaßt die Hardware einen Computer, der über ein Netzwerk mit zwei oder mehr Druckern in Verbindung steht. Das Softwareprogramm auf dem Computer weist mehrere Hauptbestandteile wie z. B. eine Druckauftragserstellungseinrichtung, die den Druckauftrag erzeugt, eine Druckerabfrageeinrichtung, die den Status der Drucker bestimmt, eine syntaktische Aufteilungseinrichtung für den Druckauftrag, die den Druckauftrag für jeden Drucker syntaktisch in Druckauftragsegmente aufteilt, und eine Netzwerktransporteinrichtung auf, die die Druckauftragsegmente über das Netzwerk zu den Druckern schickt. Optionale Merkmale des Softwareprogramms umfassen eine Benutzerschnittstelle, um dem Benutzer den Status der Drucker mitzuteilen, und um zu ermöglichen, daß der Benutzer basierend auf Benutzerkriterien auswählt, welcher Drucker die Druckauftragsegmente empfangen wird. Eine zusätzliche Option bezüglich der Software umfaßt eine Druckfortschrittsüberwachungseinrichtung, um den Benutzer über den Status der Druckauftragsegmente einschließlich des Abschlusses eines Druckauftrags zu informieren.

Weitere Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung verwenden die Drucksegmentüberwachungsfähigkeit, um für den Fall, daß der ursprüngliche Drucker beispielsweise aufgrund eines Fehlerzustands oder aufgrund dessen, daß kein Papier in dem Drucker vorhanden ist, ein Druckauftragsegment zu einem anderen Drucker weiterleiten zu können. Dieses Merkmal ermöglicht eine Redundanz, mittels der das Versagen eines oder mehrerer Drucker durch weitere Drucker kompensiert werden kann. Wenn neue Drucker zu dem System hinzugefügt werden und verfügbar sind, werden außerdem die Druckaufträge in kleinere Teile aufgeteilt, um eine reduzierte Druckzeit zu erreichen.

Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist durch das Laden der Software aus einem Programmspeicherungsmedium, wie z. B. einer CD-ROM oder einem Netzwerk, das von einem Computer lesbar ist, implementiert. Diese Software enthält die vorher angesprochenen Programme, um Drucker abzufragen, um einen Status zu übermitteln, um Druckaufträge aufzuteilen und um optional eine Anzeige und eine Auswahl der verfügbaren Drucker für den Benutzer über eine Benutzerschnittstelle zu ermöglichen. Zusätzliche Merkmale, um eine Druckerredundanz durch eine Neuzuweisung der Druckauftragsegmente zu ermöglichen, sind ferner möglich.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Diagramm, das mehrere Computer zeigt, die über ein Netzwerk mit mehreren Druckern logisch verbunden sind.

Fig. 2 ein Blockdiagramm, das Programme zeigt, die von den Computern von Fig. 1 verwendet werden, um das bevorzugte Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung zu realisieren.

Fig. 3 ein Flußdiagramm, das die Funktionsweise der Programme von Fig. 2 darstellt, um das bevorzugte Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung zu implementieren.

Fig. 4 ein Diagramm, das die Funktionsweise der Programme von Fig. 2 und die Operationen von Fig. 3 zusammenfaßt, um das bevorzugte Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung zu implementieren.

Das bevorzugte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beseitigt den Bedarf nach einem dedizierten Computer als Druckserver und ermöglicht es, daß Client-Computer mit mehreren Druckern in einem Netzwerk kommunizieren, wobei ein Druckauftrag unter mehreren Druckern aufgeteilt wird. Das Drucken eines einzelnen Druckauftrags mit mehreren Druckern ermöglicht eine höhere Druckgeschwindigkeit, eine Redundanz und eine Erweiterbarkeit kombiniert mit niedrigeren Hardwareanforderungen. Die vorliegende Erfindung löst die Probleme, die gebräuchlichen Druckservern zugeordnet sind, die Mehrzweckcomputer mit einer speziellen Software und kundenspezifischen Verarbeitungseinrichtungen sind, die für die Aufgabe des Steuerns eines oder mehrerer Drucker bestimmt sind. Die Druckfunktionen mit einem gebräuchlichen Netzwerkdruckserver hängen von der Verfügbarkeit des/der Druckserver(s) ab. Falls diese Druckserver nicht arbeiten, kann über dieselben kein Druckvorgang ausgeführt werden. Die vorliegende Erfindung beseitigt zusätzlich den Bedarf nach einem herkömmlichen Druckserver bei vielen Anwendungen, wodurch folglich zusätzliche Kosten und ein zusätzlicher Wartungsaufwand für einen separaten Druckserver einspart werden.

In einem vorhandenen Netzwerk aus Computern und Druckern ist das bevorzugte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung als Druckertreiber ausgeführt, der sich auf den Client-Computer befindet. Bei vielen Netzwerktopologien kann ein herkömmlicher Druckerserver beseitigt werden. Die Zeitdauer, die erforderlich ist, um einen Druckauftrag fertigzustellen, wird mit dem Aufteilen eines einzelnen Druckauftrags in mehrere Druckauftragsegmente, die unter mehreren Druckern verteilt werden, reduziert. Dies bringt dem Benutzer der vorliegenden Erfindung folgende Vorteile: eine schnellere Druckauftragfertigstellung, indem mehrere Drucker gleichzeitig arbeiten, eine Redundanz, indem mehr als ein Drucker verwendet wird, und eine einfache Erweiterbarkeit, indem einfach die Anzahl der vernetzten Drucker erhöht wird.

Die vorliegende Erfindung kann in einer Netzwerktopologie implementiert sein, wie es in Fig. 1 dargestellt ist. Vernetzte Computer 10, 12, 14 und 16 sind über ein Netzwerk 30 mit vernetzten Druckern 20, 22 und 24 verbunden. In der Praxis kann das Netzwerk ein lokales Netzwerk (LAN), ein weiträumiges Netzwerk (WAN) oder ein hybrides Netzwerk sein. Die Implementierung des Netzwerkes ist für die vorliegende Erfindung nicht von Bedeutung. Beispiele von Netzwerkverbindungen umfassen verdrehte Leitungspaare, Koaxialkabel, Infrarotlichtstrahlen, Telefonverbindungen und Hochfrequenzverbindungen (HF-Verbindungen). In Fig. 1 weisen alle vernetzten Computer und vernetzten Drucker eine logische oder physische Verbindung auf, die es denselben ermöglicht, über das Netzwerk 30 zu kommunizieren. Wie das Netzwerk selbst kann auch das Verfahren für eine Kommunikation über das Netzwerk viele Formen annehmen. Beispiele für Netzwerkkommunikationen sind TCP/IP (TCP/IP = transport control protocol/interface program = Standard-Kommunikations-Protokoll), Token-Ring und andere.

Das bevorzugte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ermöglicht, daß beliebige der vernetzten Computer 10-16 Druckauftragsegmente zum Drucken zu den Druckern 20-24 schicken. Beispielsweise erstellt ein Anwendungsprogramm, das auf einem vernetzten Computer 12 läuft, einen Druckauftrag über 60 Seiten. Das tatsächliche

Anwendungsprogramm stellt für die vorliegende Erfindung jedoch keinen zentralen Punkt dar. Typische Anwendungsprogramme sind Textverarbeitungsprogramme, Tabellenkalkulationsprogramme, Graphikprogramme und einfache Druckdateibefehle. Der vernetzte Computer 12 fragt die Drucker 20-24 ab, um deren Verfügbarkeit zu bestimmen. Falls alle drei Drucker 20-24 zum Drucken verfügbar sind, unterteilt der vernetzte Computer 12 den 60-seitigen Druckauftrag syntaktisch in drei 20-seitige Druckauftragsegmente, d. h. ein Segment für jeden der drei vernetzten Drucker 20-24. Der vernetzte Computer 12 schickt daraufhin die 20-seitigen Druckauftragsegmente zu jedem Drucker. Dies ermöglicht gegenüber einem Druckvorgang, bei dem ein einziger Drucker alle 60 Seiten druckt, eine bis zu dreifache Verringerung der Druckzeitdauer. Falls einer der Drucker, beispielsweise der Drucker 22, aufgrund eines Papierstaus, aufgrund von zu wenig Papier, aufgrund eines Druckauftragsrückstaus oder aus einem anderen Grund nicht verfügbar ist, kann das Druckauftragsegment von dem Computer 12 zu den verbleibenden Druckern 20 und 24 weitergeleitet werden. Die syntaktische Aufteilung eines Druckauftrags von dem Computer 12 zwischen den Druckern 20 und 24 ergibt ein 30-seitiges Drucksegment für jeden der zwei Drucker und erreicht eine Druckdauer, die halb so groß wie die für einen einzigen Drucker ist. Falls zusätzlich weitere Drucker (nicht gezeigt) zu dem Netzwerk hinzugefügt werden, sind weitere Verringerungen der Druckauftragzeitdauer und Erhöhungen der Redundanz und der Flexibilität möglich.

Bei weiteren Ausführungsbeispielen basiert die syntaktische Aufteilung des Druckauftrags in Druckauftragsegmente auf der Geschwindigkeit jedes Druckers. Falls beispielsweise der Drucker 20 schneller ist als die Drucker 22 und 24, wird ein größeres Druckauftragsegment zu dem Drucker 20 geschickt, da derselbe in einer gegebenen Zeitperiode mehr Seiten als die Drucker 22 oder 24 drucken kann.

Die vorherige Erörterung stellte die Konzepte des Aufteilens eines Druckauftrags unter vielen Druckern in einem Netzwerk aus Computern und Druckern vor. Die folgende Erörterung liefert eine detailliertere Erklärung der Softwarekomponenten und deren Funktionsweise. Fig. 2 zeigt ein Blockdiagramm der Softwarekomponenten, die verwendet werden, um das bevorzugte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zu realisieren. Ein Anwendungsprogramm, das auf einem vernetzten Computer läuft, erstellt den Druckauftrag 50, wie z. B. einen einfachen Text, komplexe Graphiken, eine Rasterdarstellung aus Punkten oder aus einer von vielen möglichen Druckersteuersprachen. Der typische vernetzte Computer weist Programme auf, die als Druckertreiber 52, Spooler 55 und Netzwerktransporteinrichtung 150 bezeichnet werden. Diese Programme ermöglichen, daß der Druckauftrag 50 über das Netzwerk 160 zu einem vernetzten Drucker geschickt werden kann. Die vorliegende Erfindung verwendet mehrere zusätzliche Programme; die Druckerabfrageeinrichtung und die Druckfortschrittsüberwachungseinrichtung 110, die syntaktische Druckauftragsaufteilungseinrichtung 120, die Benutzerschnittstelle 130 und die Anzeigerauswahl 140, die zusammen als die Druckauftragverarbeitungseinrichtung 100 bezeichnet werden. Diese Programme sind in die Programme des vernetzten Computers an vielen Positionen über Programmverbindungen 60 eingebunden. Die Programme der vorliegenden Erfindung sind zur Verdeutlichung getrennt von dem Druckertreiber 52, dem Spooler 55 und der Netzwerktransporteinrichtung 150 dargestellt. Ein Fachmann auf dem Gebiet des Schreibens von Druckertreibern, Spoolern und Netzwerktransporteinrichtungen wird erkennen, daß die

Programme der vorliegenden Erfindung als Teil des Druckertreibers, des Spoolers oder der Netzwerktransporteinrichtung aufgenommen werden können. Eine solche Aufnahme ermöglicht es, daß die Benutzerschnittstelle eines Druckertreibers, wie z. B. eine Dialogbox, den Clusterdruckvorgang steuern kann. Beispielsweise können eine Benutzerauswahl der ausgewählten Drucker oder Kriterien für ein automatisches Clusterdrucken über eine Druckdialogbox gesteuert werden, die bei den Betriebssystemdiensten der meisten vernetzten Computer allgemein üblich ist.

In Fig. 2 wird der Druckauftrag 50 von der Druckauftragverarbeitungs-einrichtung auf dem Weg zu dem Druckertreiber 52 über eine der Verbindungen 60 abgefangen. In der Druckauftragverarbeitungs-einrichtung 100 fragt die Druckerabfrageeinrichtung 110, die über die Netzwerktransporteinrichtung 150 arbeitet, die Drucker in dem Netzwerk ab, um den Status jedes Druckers zu bestimmen. Einige Drucker können dahingehend verfügbare Drucker sein, daß dieselben bereit sind, um einen Druckauftrag zu empfangen, während andere Drucker aus einer beliebigen Anzahl von Gründen, beispielsweise aufgrund eines Fehlers, eines Druckauftragrückstaus oder einer Medieninkompatibilität, nicht verfügbar sein können. Als Ergebnis des Abfrageprozesses baut die Druckerabfrageeinrichtung eine Liste von verfügbaren Druckern auf. Die Benutzerschnittstelle 130 teilt dem Benutzer die verfügbaren Drucker und den Druckerstatus mit. Das Anzeigeprogramm 140 zeigt diesen Status dem Benutzer an, wobei der Benutzer auswählen kann, welcher der vernetzten Drucker Segmente des Druckauftrags empfangen wird. Folglich kann der Benutzer aus der Liste der verfügbaren Drucker einen Teilsatz auswählen, um eine Liste von ausgewählten Druckern aufzubauen, die die Segmente des Druckauftrags empfangen sollen. Die Kriterien, die von dem Benutzer verwendet werden, um einen Teilsatz auszuwählen, variieren abhängig von den Benutzervorlieben. Beispiele von Benutzervorlieben sind die Position des Druckers und die Druckqualität. Die Verwendung der Benutzerschnittstelle 130, um einen Teilsatz von verfügbaren Druckern auszuwählen, ist optional. Alternative Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung bauen einen Teilsatz von verfügbaren Druckern auf, um die Druckauftragsegmente basierend auf vorbestimmten Kriterien, die im vorhergehenden von einem Systemadministrator oder Nutzer eingestellt wurden, zu empfangen. Sobald ein Teilsatz von verfügbaren Druckern festgelegt ist, teilt die syntaktische Druckauftragsaufteilungseinrichtung 120 den ursprünglichen Druckauftrag syntaktisch in Druckauftragsegmente für jeden der ausgewählten Drucker auf. Die syntaktische Druckauftragsaufteilungseinrichtung 120 leitet die Druckauftragsegmente über eine Verbindung 60 zu dem Druckertreiber 52 weiter. Der Druckertreiber schickt daraufhin die Druckauftragsegmente über den Spooler 55 und die Netzwerktransporteinrichtung 150 jeweils zu den ausgewählten Druckern. Die Programmverbindungen 60 ermöglichen es, daß die Programme der Erfindung den Fortschritt der Druckauftragsegmente steuern und überwachen. Nachdem die Druckauftragsegmente zu den ausgewählten Druckern geschickt worden sind, setzt die Druckerabfrageeinrichtung 110 die Überwachung des Druckerstatus fort. Durch Überprüfen des Druckerstatus über die Netzwerktransporteinrichtung 150 bestimmt die Druckerabfrageeinrichtung 110, ob alle Druckauftragsegmente korrekt gedruckt worden sind. Falls beispielsweise der Drucker 22 auf Grund dessen, daß das Papier ausgegangen ist, nicht mehr verfügbar ist, weist die Druckerabfrageeinrichtung 110 die syntaktische Druckauftragsaufteilungseinrichtung 120 an, den ursprünglichen Druckauftrag syntaktisch neu aufzuteilen und den nicht gedruckten Abschnitt des ursprünglich zu dem Druck-

ker 22 geschickten Druckauftragsegmente zu streichen. Dieser Abschnitt, der ursprünglich dafür vorgesehen war, von dem Drucker 22 gedruckt zu werden, wird auf dem Drucker 22 gelöscht und erneut zu einem anderen der ausgewählten Drucker geschickt.

Fig. 3 zeigt die Funktionsweise der Programme in Fig. 2 in der Form eines Flußdiagramms. Als erstes wird auf einem Computer ein Druckauftrag erstellt 300. Die Druckerabfrageeinrichtung bestimmt den Zustand der Drucker in dem Netzwerk 310. Ausgehend von diesem Status baut die Abfrageeinrichtung eine Liste von verfügbaren Druckern auf und zeigt dieselbe optional dem Benutzer an, wie es in Block 320 gezeigt ist. Der Benutzer kann optional über den Programmschritt von Block 330 die Liste der verfügbaren Drucker verfeinern und aus dieser Liste auswählen, um einen Teilsatz von ausgewählten Druckern zu erstellen. Der Entwurf solcher Benutzerschnittstellen ist Fachleuten auf dem Gebiet des Entwurfs graphischer Benutzerschnittstellen bekannt. Bei Block 340 weist das System aus den Programmen, die die Druckauftragverarbeitungs-einrichtung 100 aufbauen, einen Druckauftrag und eine Liste von Druckern auf, zu welchen dasselbe den Druckauftrag schicken wird. Die syntaktische Druckauftragsaufteilungseinrichtung 340 verwendet nun eine Reihe von Kriterien, um den Druckauftrag unter den ausgewählten Druckern syntaktisch aufzuteilen. Obwohl die Kriterien von System zu System variieren, sind einige Beispiele die Druckgeschwindigkeit, die Druckqualität, die physische Druckerposition, die Farbdruckfähigkeit des Druckers, ein Druckauftragrückstau und die Papierhandhabungsfähigkeit. Abhängig von der Systemkonfiguration oder einer Benutzereingabe bei Block 330, kann die syntaktische Aufteilungseinrichtung die Druckauftragsegmente basierend auf der Druckgeschwindigkeit für einen Entwurfsdruckauftrag oder basierend auf der Druckqualität oder dem Farbgehalt für ein fertiges Produkt erzeugen. Da einige Computernetzwerke Kontinente überspannen, ist die physische Position des Druckers für einen Benutzer wichtig, der lediglich eine lokale Kopie erhalten will. Andernfalls kann ein Benutzer das Ausdrucken einer Kopie an einem Drucker in einem anderen Büro in einer unterschiedlichen Stadt oder einem unterschiedlichen Land spezifizieren. Nachdem die syntaktische Druckauftragsaufteilungseinrichtung in Block 340 den ursprünglichen Druckauftrag in Druckauftragsegmente für jeden ausgewählten Drucker unterteilt hat, schickt dieselbe die Druckauftragsegmente jeweils zu den ausgewählten Druckern. Während die Druckauftragsegmente gedruckt werden, überprüft die Druckauftragabfrageeinrichtung bei 350 den Fortschritt des Druckauftragsegmente bei jedem Drucker durch Abfragen der Drucker. Falls der Status von den Druckern zeigt, daß alle Druckauftragsegmente erfolgreich gedruckt worden sind, endet der Entscheidungsblock 360 mit einem abgeschlossenen Druckauftrag. Falls einer oder mehrere der Drucker Schwierigkeiten beim Drucken des ihm zugewiesenen Druckauftragsegmente hat, aktualisiert ein Entscheidungsblock 370 die Liste von ausgewählten Druckern in Block 380, teilt das Druckauftragsegment des mit einem Problem versehenen Druckers syntaktisch neu auf und schickt dasselbe zu einem anderen Drucker in Block 390. Der Prozeß wird dann mit der Abfrage der Drucker in Block 350 fortgesetzt, bis alle Druckauftragsegmente gedruckt worden sind. Bei Fertigstellung aller Druckauftragsegmente kann der Benutzer von der Benutzerschnittstelle davon in Kenntnis gesetzt werden.

Fig. 4 stellt viele der Tätigkeiten und Funktionen von Fig. 2 und Fig. 3 in einer anderen Form heraus. Ein Anwendungsprogramm, das auf einem Client-Computer läuft, erstellt einen Druckauftrag 50. Die Druckerabfrageeinrich-

tung/Druckprozeßüberwachungseinrichtung 110 fragt vernetzte Drucker 450 mit einer Statusabfrage 310 ab. Die vernetzten Drucker 450 schicken Statusmitteilungen 460 zurück, die den gegenwärtigen Druckauftragfortschritt umfassen können. Ausgehend von diesem Status baut die Druckerabfrageeinrichtung 110 eine Liste von verfügbaren Druckern 470 auf, die dieselbe zu der Benutzerschnittstelle 130 weiterleitet. Die Benutzerschnittstelle leitet die Liste der verfügbaren Drucker zu der Anzeigeauswahlfunktion 140 weiter, die dem Benutzer die Liste der verfügbaren Drucker 320 anzeigt. Der Benutzer trifft aus der Liste der verfügbaren Drucker eine Auswahl der Drucker 330 und gibt diese Auswahl in die Anzeigeauswahlfunktion 140 ein. Der resultierende Teilsatz von verfügbaren Druckern 480 wird von der Benutzerschnittstellenfunktion 130 zu der syntaktischen Druckauftragaufteilungseinrichtung 120 weitergeleitet. Die syntaktische Druckauftragaufteilungseinrichtung 120 verwendet diesen Teilsatz 480, um Druckauftragsegmente 410, 420 und 430 zu bilden. Die syntaktische Druckauftragaufteilungseinrichtung 120 schickt daraufhin die Druckauftragsegmente 410, 420 und 430 über den Druckerreiber 52, den Spooler 55 und die Netzwerktransporteinrichtung (nicht gezeigt) zu den vernetzten Druckern 20, 22 und 24, die in dem Teilsatz von verfügbaren Druckern 480 aufgeführt sind. Wie es im vorhergehenden beschrieben wurde, ändern sich die Kriterien für eine syntaktische Druckauftragaufteilung. Zusätzliche Faktoren, die die syntaktische Druckauftragaufteilung beeinflussen, können die Länge und die Anzahl der Kopien in dem Druckauftrag sein. Beispielsweise würde ein Druckauftrag aus 60 Kopien mit jeweils 10 Seiten am besten syntaktisch unter drei Druckern als drei Druckauftragsegmente aufgeteilt werden, die aus zwanzig 10-seitigen Kopien bestehen. Ein Druckauftrag aus einem einzigen 600-seitigen Dokument würde dagegen am besten syntaktisch als drei Druckauftragsegmente aufgeteilt werden, die in die Seiten 1 bis 200, die Seiten 201 bis 400 und 401 bis 600 unterteilt sind. Optional kann die syntaktische Druckauftragaufteilungseinrichtung 120 Druckauftragstrennblätter mit Anweisungen für ein manuelles Zusammentragen der Druckauftragsegmente erzeugen, um die Ausgabebehälter der Drucker zu organisieren. Während des Druckbetriebs fragen die Druckerabfrageeinrichtung und die Druckerverarbeitungüberwachungseinrichtung 110 die Drucker andauernd mit einer Statusanfrage 110 ab, um Mitteilungen bezüglich des Druckerstatus und des Druckauftragfortschritts 460 zu erhalten. Dies ermöglicht es, daß die Druckauftragsverarbeitungseinrichtung 100 den Druckauftrag 50 für den Fall einer Druckerfehlfunktion syntaktisch neu verteilen kann.

Aus der vorhergehenden Beschreibung wird offensichtlich, daß die Druckersteuerung, die durch die vorliegende Erfindung geschaffen wird, es einem Benutzer ermöglicht, schnellere Druckgeschwindigkeiten, eine Redundanz der Drucker und eine einfache Art und Weise, um Drucker hinzuzufügen, zu erreichen, wobei dies ohne den Bedarf nach einem dedizierten Druckserver erreicht werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verteilen eines Druckauftrags (50) von einem vernetzten Computer (10, 12, 14, 16) zu einer Mehrzahl von vernetzten Druckern (20, 22, 24), wobei der vernetzte Computer (10, 12, 14, 16) das Verfahren durchführt, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:
 - a. Erstellen (300) des Druckauftrags (50);
 - b. syntaktisches Aufteilen (340) des Druckauftrags (50) in eine Mehrzahl von Druckauftragseg-

- menten (410, 420, 430); und
- c. Schicken (340) der Druckauftragsegmente (410, 420, 430) zu der Mehrzahl von vernetzten Druckern (20, 22, 24, 450).
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, das ferner den Schritt des Mitteilens des Status (460) der vernetzten Drucker (20, 22, 24) aufweist.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1, das ferner den Schritt des Überwachens des Fortschritts (110, 350) der Druckauftragsegmente (410, 420, 430) aufweist.
4. Verfahren gemäß Anspruch 1, das ferner den Schritt des Abfragens (110, 350) der vernetzten Drucker (20, 22, 24, 450) und des Aufbaus einer Liste von verfügbaren Druckern (470) aufweist.
5. Verfahren gemäß Anspruch 4, das ferner den Schritt des Aufbaus aus der Liste von verfügbaren Druckern (470) eines Teilsatzes (480) zum Empfangen der Druckauftragsegmente (410, 420, 430) aufweist.
6. Verfahren gemäß Anspruch 4, das ferner den Schritt des Auswählens (330) aus der Liste (470) von ausgewählten Druckern (480) zum Empfangen der Druckauftragsegmente (410, 420, 430) aufweist.
7. Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem der vernetzte Computer (10, 12, 14, 16) und die Mehrzahl von vernetzten Druckern (20, 22, 24, 450) sich in einer logischen Verbindung befinden.
8. Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem der vernetzte Computer (10, 12, 14, 16) ein Einzelnutzersystem ist.
9. Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem der vernetzte Computer (10, 12, 14, 16) ein Client in einem Client-Server-System ist.
10. Vorrichtung zum Verteilen eines Druckauftrags (50), wobei die Vorrichtung folgende Merkmale aufweist:
 - a. ein Netzwerk (160);
 - b. eine Mehrzahl von Druckern (20, 22, 24, 450), die mit dem Netzwerk (160) verbunden sind; und
 - c. einen Computer (10, 12, 14, 16), der mit dem Netzwerk (160) verbunden ist und in Verbindung mit der Mehrzahl von Druckern (20, 22, 24, 450) steht, wobei der Computer (10, 12, 14, 16) folgende Merkmale aufweist:
 - i. eine Druckauftragserstellungseinrichtung (300) zum Erstellen (300) des Druckauftrags (50);
 - ii. eine Druckerabfrageeinrichtung (110) zum Bestimmen des Status (460) der Mehrzahl von Druckern (20, 22, 24, 450);
 - iii. eine syntaktische Druckauftragaufteilungseinrichtung (120) zum syntaktischen Aufteilen (340) des Druckauftrags (50) in eine Mehrzahl von Druckauftragsegmenten (410, 420, 430); und
 - iv. eine Netzwerktransporteinrichtung (150) zum Schicken der Mehrzahl von Druckauftragsegmenten (410, 420, 430) zu der Mehrzahl von Druckern (20, 22, 24, 450) über das Netzwerk (160).
11. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, bei der der Computer (10, 12, 14, 16) ein Einzelnutzersystem ist.
12. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, bei der der Computer (10, 12, 14, 16) ein Client in einem Client-Server-System ist.
13. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, bei der der Computer (10, 12, 14, 16) ferner folgende Merkmale aufweist:
 eine Benutzerschnittstelle (130) zum Mitteilen des Status (460) der Mehrzahl von Druckern (20, 22, 24, 450),

wobei die Benutzerschnittstelle (130) zusätzlich eine Auswahl (330) aus der Mehrzahl von Druckern (20, 22, 24, 450) zum Empfangen der Mehrzahl von Druckauftragsegmenten (410, 420, 430) ermöglicht.

14. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, bei der der Computer (10, 12, 14, 16) ferner folgendes Merkmal aufweist:

eine Druckerfortschrittsüberwachungseinrichtung (110) zum Überwachen des Fortschritts (350) der Druckauftragsegmente (410, 420, 430) unter der Mehrzahl von Druckern (20, 22, 24, 450).

15. Verfahren zum Verteilen eines Druckauftrags (50) von einem Anwendungsprogramm, das auf einem vernetzten Computer (10, 12, 14, 16) läuft, zu einer Auswahl von verfügbaren Druckern (20, 22, 24, 450), wobei der vernetzte Computer (10, 12, 14, 16) das Verfahren durchführt, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

- a) Erstellen (300) des Druckauftrags (50);
- b) Abfragen (110, 350) einer Mehrzahl von vernetzten Druckern (10, 12, 14, 16), um eine Liste von verfügbaren Druckern (470) aufzubauen;
- c) Anzeigen (320) der Liste von verfügbaren Druckern (470);
- d) Empfangen (330) der Auswahl von verfügbaren Druckern;
- e) syntaktisches Aufteilen (340) des Druckauftrags (50) in eine Mehrzahl von Druckauftragsegmenten (410, 420, 430); und
- f) Verschicken (340) der Druckauftragsegmente (410, 420, 430) unter der Auswahl von verfügbaren Druckern.

16. Verfahren gemäß Anspruch 15, das ferner folgende Schritte aufweist:

- g) Überwachen des Fortschritts (110, 350) der Mehrzahl von Druckauftragsegmenten (410, 420, 430) bei der Auswahl von verfügbaren Druckern; und
- h) falls einer aus der Auswahl von verfügbaren Druckern ein nicht-verfügbarer Drucker wird, Neu-Verteilen (390) des Druckauftragsegments des nicht-verfügbaren Druckers zu zumindest einem weiteren aus der Auswahl von verfügbaren Druckern.

17. Verfahren gemäß Anspruch 15, bei dem der Schritt des syntaktischen Aufteilens (340) durch Eigenschaften der verfügbaren Drucker aus der Auswahl beeinflusst wird, wobei die Eigenschaften aus der Gruppe, die aus der Geschwindigkeit, der Druckqualität, der Position, der Druckfarbe, dem Rückstau und der Papierhandhabungsfähigkeit besteht, ausgewählt werden.

18. Programmspeichermedium, das von einem Computer lesbar ist und physisch ein Programm aus Anweisungen aufweist, die von dem Computer (10, 12, 14, 16) ausführbar sind, um Verfahrensschritte für ein Verfahren zum Verteilen eines Druckauftrags (50) von einem vernetzten Computer (10, 12, 14, 16) zu einer Mehrzahl von vernetzten Druckern (20, 22, 24, 450) durchzuführen, wobei die vernetzten Computer (10, 12, 14, 16) das Verfahren durchführen, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

- a. Erstellen (300) des Druckauftrags (50);
- b. syntaktisches Aufteilen (340) des Druckauftrags (50) in eine Mehrzahl von Druckauftragsegmenten (410, 420, 430); und
- c. Schicken (340) der Druckauftragsegmente (410, 420, 430) zu der Mehrzahl von vernetzten

Druckern (20, 22, 24, 450).

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

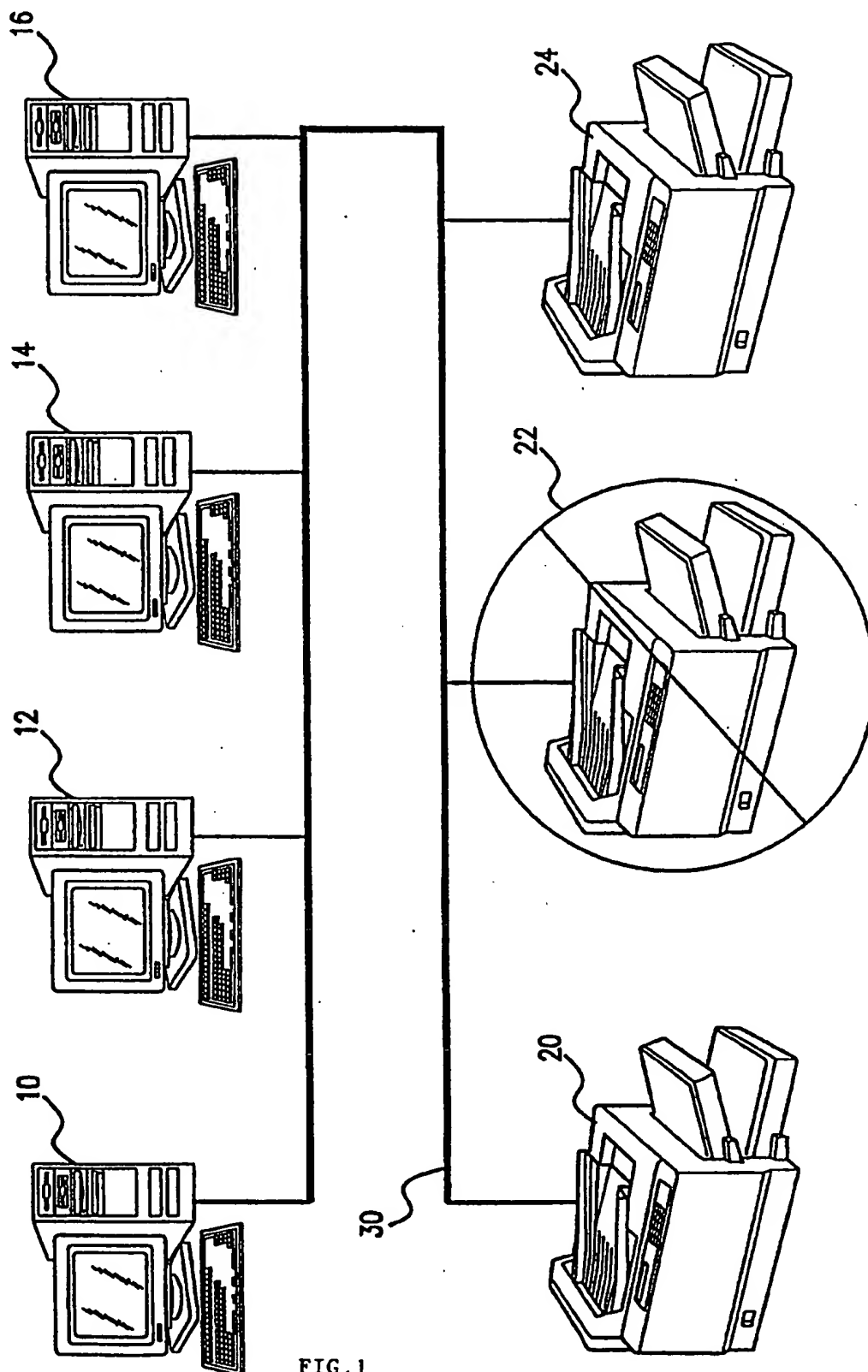


FIG. 1

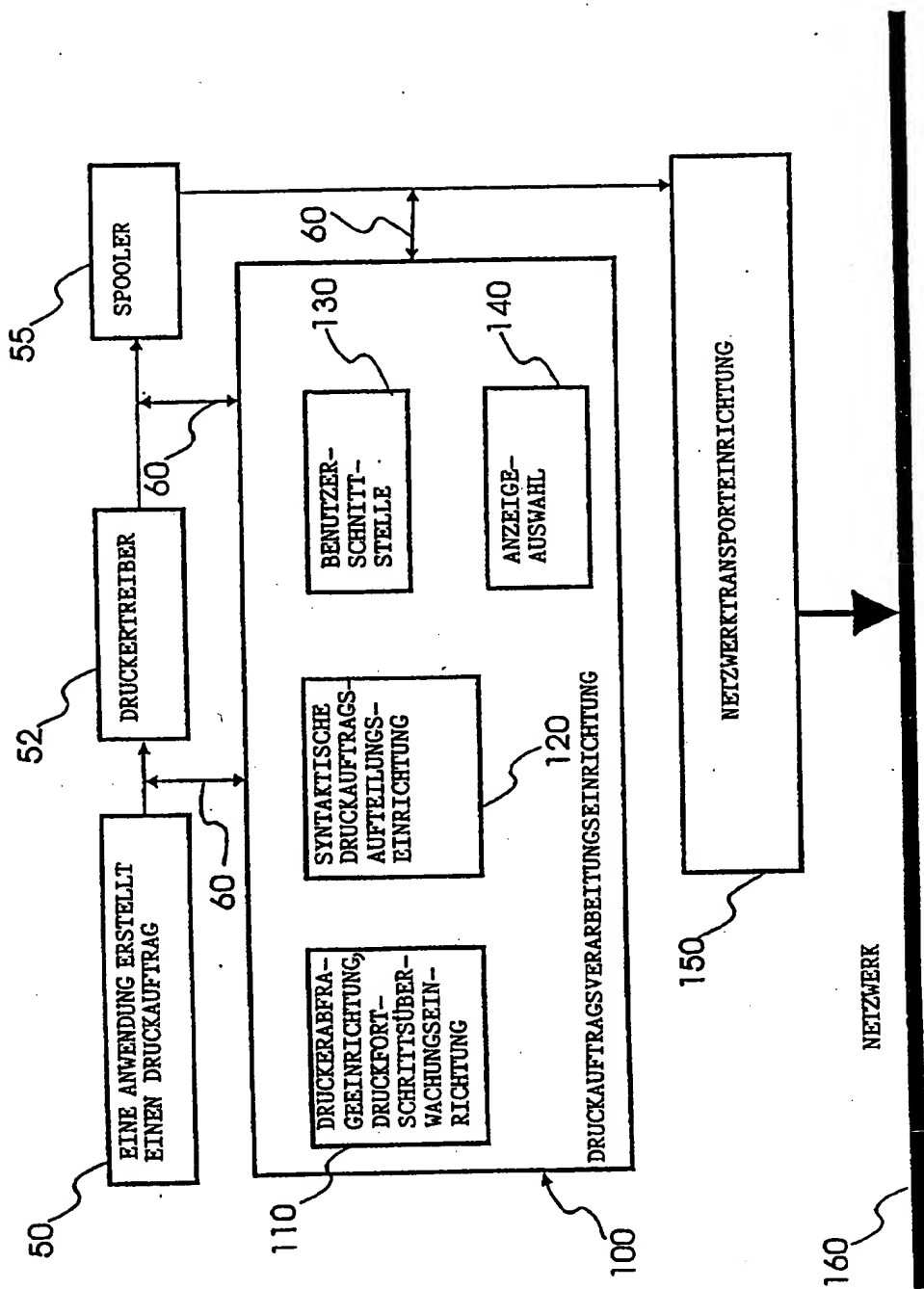


FIG. 2

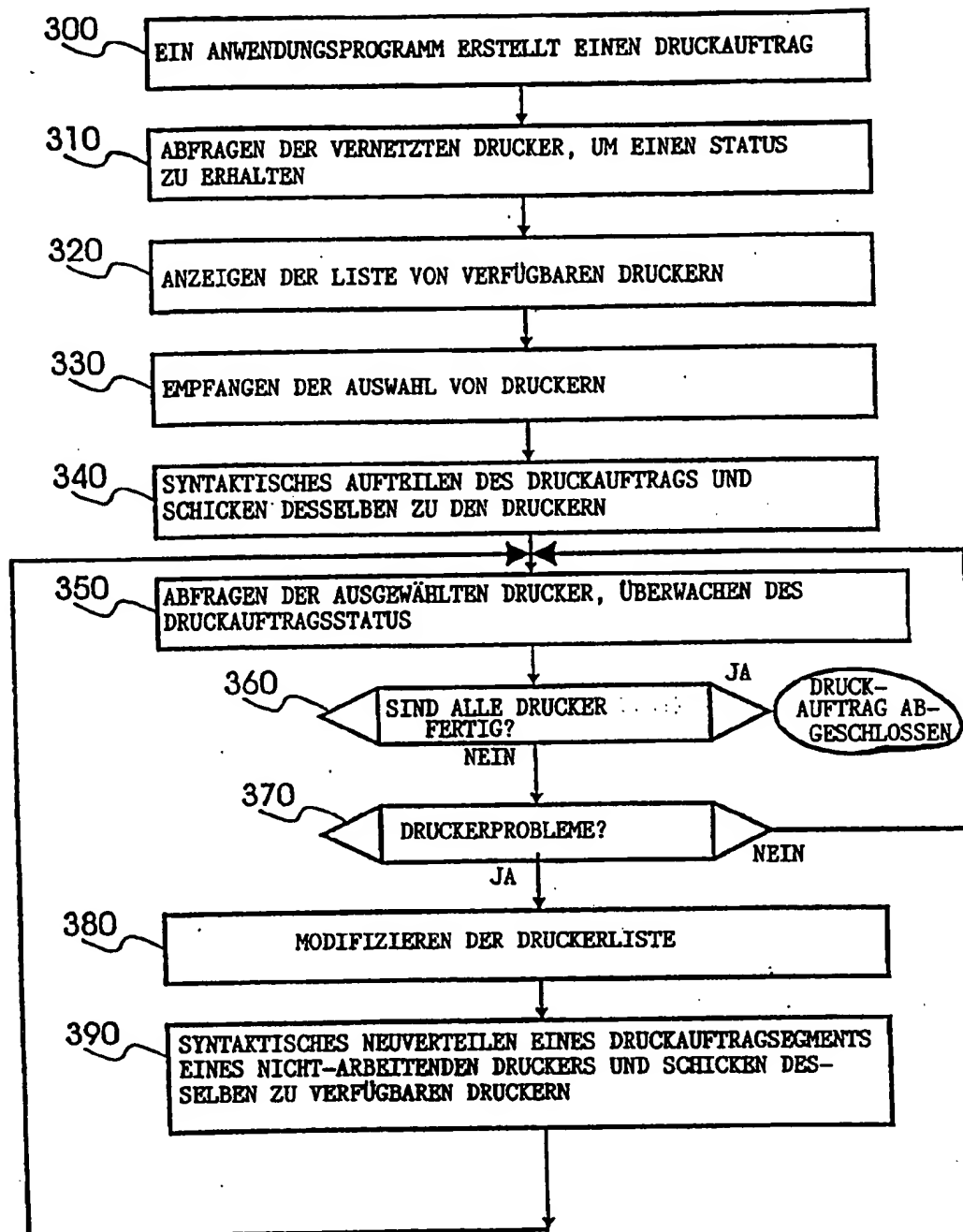


FIG. 3

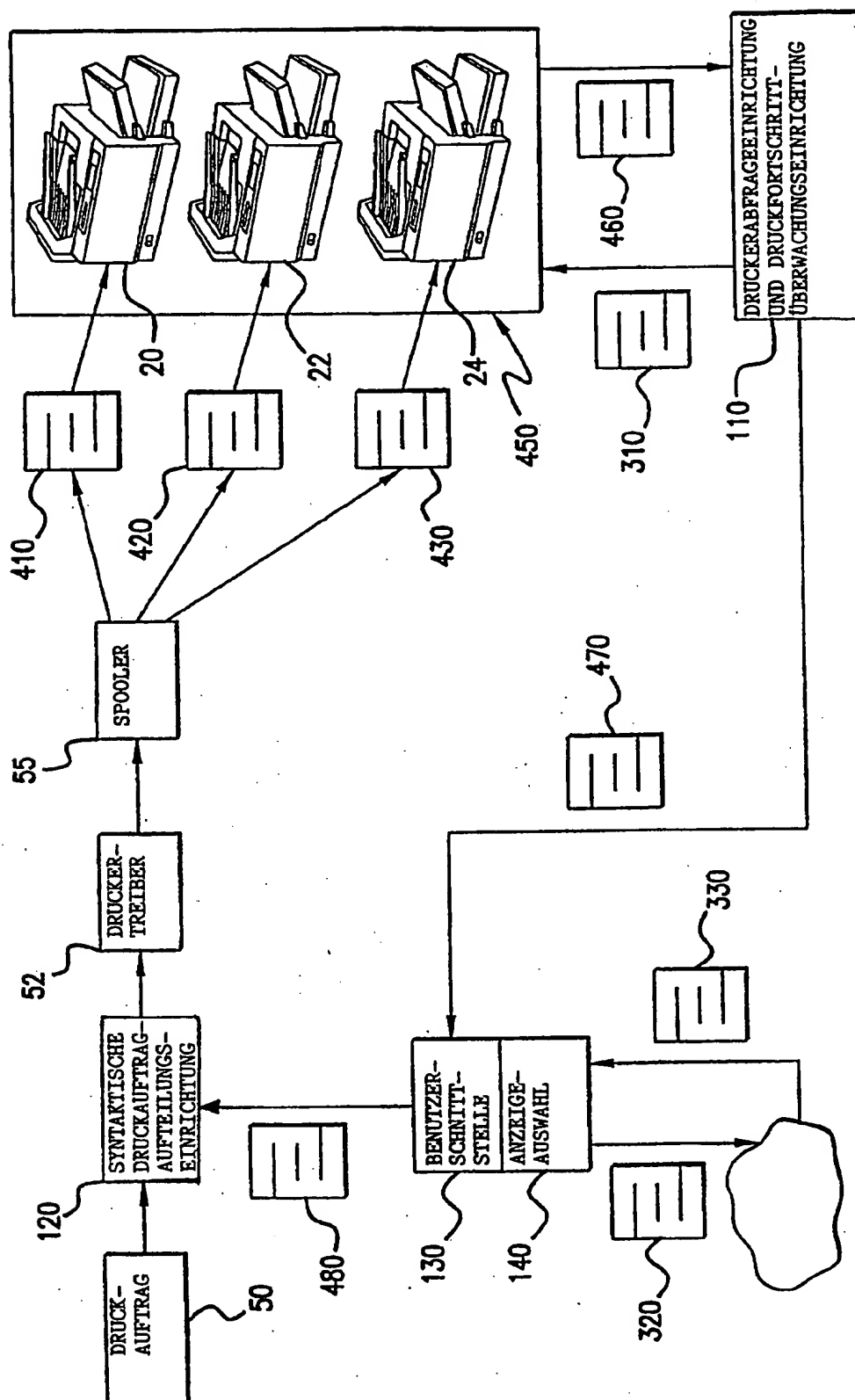



FIG. 4

"Express Mail" mailing label number EH862493174US

Date of Deposit 2/25/98

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service
"Express Mail Post Office to Addressee" services under 37 C.F.R. 1.10 on the date indicated above
and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

Typed Name of Person Mailing Paper or Fee: Terri Walker

Signature: 

PATENT APPLICATION
DOCKET NO. 10970660-1

APPARATUS AND METHOD FOR MULTI PRINTER JOB PARTITIONING

INVENTORS:

Greg Spohn
Scott Tuthill

APPARATUS AND METHOD FOR MULTI PRINTER JOB PARTITIONING

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to the control of multiple printers on computer networks and more particularly to partitioning a print job among multiple printers.

BACKGROUND OF THE INVENTION

5 Computers are increasingly common in many aspects of life and business. As computers are more common, it is important that they be able to share data with each other. To allow the computers to communicate with each other, a network is typically used. Networks connect computer equipment together by wires, cables, phone lines, radio, light or other means. However all
10 networks involve computer equipment (hardware) and the programs that allow the equipment to communicate (software). A software program, which enables communication of network hardware, is called a network transport. The act of transferring a data file between two devices on a network is generally referred to as sending. For example, a user of a computer "sends" a file to be printed to
15 another computer which controls a printer.

A network limited to a small number of computers in a local area is called a local area network or LAN. A larger network, which may span multiple buildings, cities and even continents, is called a wide area network or WAN. The internet is the best known example of a WAN.

20 In modern networks, more than just computers are connected. Peripherals, such as printers, large storage systems and communication devices are now standard features. A computer, which is connected to a network, is referred to as a networked computer, while a printer connected to a network is called a networked printer. Within a network, computers may be designed for
25 use by one person at a time and are referred to as single user systems. Commonly, many single user systems are connected together with a network and use the services of larger computers called servers. Some servers have

large storage capacity and act as repositories for data or programs. Such servers are called database servers or disk servers. Other servers control one or more printers and accept data from the single user computers to be printed. These types of servers are called print servers. Collectively, a network with single user computers called clients, in operation with one or more servers, is called a client-server system. In such a system the clients use the resources or services of other computers, (the servers) for data storage, communication and printing.

Many programs run within a client computer. Some of these programs called network transport operate in the background, and communicate with the servers and possibly other clients. Other programs, called applications, are more visible to the user. Applications, for example, include word processing, spread sheet and electronic mail programs. Most application programs have the ability to send output to a printer. Print data is created on the client by the operation of an application program. When a user directs a word processing program to print a letter for example, the print job is originated (created) on the client. Even simple operating systems originate print jobs by directing an existing file to be sent to the printer. The client computer then sends the print job, over a network to a print server.

Print servers are common elements in many modern networks that connect to the network and receive print jobs sent from the client computers. The print server receives the print job, which originated on the client and prepares it for the printer. It interrogates printers associated with it to determine if the printers are ready or able to accept data to be printed. Depending upon the type of connection, this printer interrogation by the print server takes place over the network or by way of a direct connection between the print server and the printer. The printer responds to the print server with its status. There are many types of printer status, including online/offline, mechanical failure, paper jams, consumable condition, and work backlog. Still other types of status may indicate the abilities of the printer such as black and white versus color, print speed, paper size and printer language options. Once the print server identifies

a printer that is available for the job, it may do additional processing on the print job or send it directly to the printer. Additional processing varies from the addition of print job control instructions to complete generation of a raster image for the printer. Such raster image processing is sometime abbreviated as "RIP".

5 As the need for more, faster printing has evolved, cluster printing is increasingly common. Cluster printing uses multiple printers to increase collective print speed. This speed increase is accomplished by dividing (also called parsing) a print job among multiple printers. If for example, a single printer is able to print a one hundred page job in twenty five minutes, it is
10 conceptually possible to use five printers to print the same job in five minutes. Cluster printing has several advantages. Among these advantages are faster job throughput via multiple printers, fault tolerant printing via printer redundancy and system expendability through the addition of more printers as the system expands. In some examples of cluster printing one set of server electronics
15 serves several print engines. The electronics are needed for raster image processing (RIP). In other examples of cluster printing, not only is the print mechanism or marking engine duplicated, but also the RIP electronics. Many complex print jobs require the additional RIP processors to provide print data at a rate to satisfy print engine requirements. One implementation of cluster printing
20 is disclosed in U.S. Patent 5,596,416 included herein by reference. Some cluster printing configurations connect a print server logically to printers across a network, others require a direct physical connection between the print server and the printers, still others package the print server and printer mechanisms in the same cabinet at the expense of expendability. Cluster printing schemes still
25 have the disadvantage of requiring a print server. Further disadvantages include specialized communication links between a print server and a printer, limiting the location of the printer relative to the server.

 Print servers, be they used within a cluster printing context or not, are traditionally general purpose computers. Specialized software dedicated to
30 the task of controlling one or more printers customizes print servers. Such servers are connected to printers logically over a network or physically via

dedicated connections. Printing functions in a network depend upon the availability of the print server. If the print server is not functioning, no printing can be accomplished. Furthermore, the addition of a print server to a network means additional cost of hardware and maintenance.

5

SUMMARY OF THE INVENTION

The preferred embodiment of the present invention eliminates the need for a dedicated computer as a print server. The tasks typically associated with the print server are distributed among the client computers in a client-server system. The present invention enables the client computers to
10 communicate with multiple printers on a network and partition a print job among several printers. Printing a single print job with several printers allows for increased speed of printing, redundancy and expendability combined with lower hardware needs.

A method according to the preferred embodiment of the present
15 invention enables a networked computer to parse and send a print job to one or more networked printers without the need of a dedicated print server. In this embodiment, an application on the computer originates the print job. The same computer divides or parses the print job up into smaller segments for each printer another sends the print job segments to each of the printers.

20 In other embodiments of the present invention, the computer interrogates the networked printers and displays to the user a list of available printers which are available for the print jobs. Some embodiments may select a subset of available printers without user input while others may allow the user to read the list of available printers and features and select a subset of printers
25 to receive the print job segments. After the computer sends the print job segments to the selected printers, it may monitor the progress of each printer and the print job associated with it. The computer may be part of a local area network in direct logical communication with the printers, have a temporary connection to a large area network, or be part of any other network
30 configuration known to one skilled in the art of computer networks.

In the preferred embodiment of the present invention, the hardware includes a computer in communication with two or more printers via a network. The software program on the computer has several main parts including a print job originator, that creates the print job, a printer interrogator that determines the status of the printers, a print job parser that parses the print job up into print job segments, for each printer and a network transport that sends the print job segments over the network to the printers. Optional features of the software program include a user interface to communicate to the user the status of the printers, and allow the use to select, based upon user criteria, which printer will receive print job segments. An additional option to the software includes a printer progress monitor to inform the user of the status of the print job segments including job completion.

Yet other embodiments of the present invention use the print segment monitoring ability to redirect a print job segment to another printer in the case that the original printer becomes unavailable due, for example, to an error or out of paper condition. This feature allows a redundancy where the failure of one or more printers is compensated for by other printers. Furthermore, as new printers are added to the system and made available, print jobs are divided into smaller pieces for reduced print time.

One embodiment of the present invention is implemented by loading the software off of a program storage medium readable by a computer such as a CD-ROM or network. This software contains the programs recited earlier to interrogate printers, report status, partition print jobs and optionally allow display and selection of available printers to the user via a user interface. Additional features to enable printer redundancy by reassignment of print job segments are also possible.

Other aspects and advantages of the present invention will become apparent from the following detailed description, taken in conjunction with the accompanying drawings, illustrating by way of example the principles of the present invention.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a diagram showing multiple computers logically connected to multiple printers by a network.

Fig. 2 is a block diagram showing programs used by the computers of Fig. 1 to realize the preferred embodiment in accordance with the present invention.

Fig. 3 is a flow chart showing the operation of the programs of Fig. 2 to implement the preferred embodiment in accordance with the present invention.

Fig. 4 is a diagram summarizing the operation of the programs of Fig. 2 and operations of Fig. 3 to implement the preferred embodiment in accordance with the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

The preferred embodiment of the present invention eliminates the need for a dedicated computer as a print server and enables client computers to communicate with multiple printers on a network, partitioning a print job among several printers. Printing a single print job with several printers allows for increased speed of printing, redundancy and expendability combined with lower hardware requirements. The present invention solves problems associated with traditional print servers which are general purpose computers with specialized software or custom processors dedicated to the task of controlling one or more printers. The printing functions with a traditional network print server depend upon the availability of the print server or servers. If these print servers are not functioning, no printing can be accomplished through them. Additionally, the present invention eliminates the need for a traditional printer server in many applications thus saving the additional cost and maintenance of a separate print server.

Within an existing network of computers and printers, the preferred embodiment of the present invention exists as a printer driver located on the client computers. In many network topologies, a traditional print server

can be eliminated. The time required to complete a print job is reduced with the partitioning of a single print job into multiple print job segments distributed among several printers. This provides to the user of the present invention; speed of print job completion by operating several printers simultaneously, redundancy by using more than one printer, and expendability by easily increasing the number of networked printers.

The present invention may be implemented in a network topology as shown in Fig. 1. Networked computers 10, 12, 14 and 16 are connected to networked printers 20, 22 and 24 via a network 30. In practice, the network may be a local area network, (LAN), a wide area network (WAN), or a hybrid network. The implementation of the network is not important to the present invention. Examples of network connections include, twisted wire pairs, coaxial cable, infrared light beams, telephone connections and radio frequency (RF) links. Within Fig. 1, all the networked computers and networked printers have a logical or physical connection that enable them to communicate over the network 30. Similar to the network itself, the method of communication over the network may take many forms. Examples of network communications include TCP/IP, Token Ring, and others.

The preferred embodiment of the present invention allows any of the networked computers 10 – 16 to send print job segments to printers 20 – 24 for printing. For example, an application running on networked computer 12, originates a print job of 60 pages. The actual application is not central to the present invention, however, typical applications are word processors, spreadsheets, graphics programs and simple print file commands. Networked computer 12 interrogates printers 20 – 24 to determine their availability. If all three printers 20 – 24 are available for printing, networked computer 12 parses the 60 page print job into three 20 page print job segments, one segment for each of the three networked printers 20 – 24. The networked computer 12, then sends the 20 page print job segments to each printer. This allows up to a three times decrease in print time over having a single printer print all 60 pages. If one of the printers, for example printer 22, was unavailable due to a paper

jam, low paper, print job backlog or other reason, the print job segment from computer 12, may be directed to the remaining printers 20 and 24. Parsing a print job from computer 12 between printers 20 and 24 results in a 30 page print segment for each of the two printers and achieves a print time of one half that of a single printer alone. Additionally if other printers (not shown) are added to the network, further decreases in print job time and increases in redundancy and flexibility are possible.

In other embodiments, the parsing of the print job into print job segments is based upon the speed of each printer. If, for example, printer 20 was faster than printers 22 and 24, a larger print job segment is sent to printer 20 since it can print more pages than printer 22 or 24 in a given period.

The previous discussion introduced the concepts of partitioning a print job among many printers in a network of computers and printers. The following discussion provides a more detailed explanation of the enabling software components and operation. Fig. 2 shows a block diagram of the software components used to realize the preferred embodiment of the present invention. An application program running on a networked computer, originates the print job 50, such as simple text, complex graphics, a raster representation of dots or one of many possible printer control languages. The typical networked computer has programs called the printer driver 52, the spooler 55, and the network transport 150. These programs enable the print job 50, to be sent to a networked printer over the network 160. The present invention uses several additional programs; the printer interrogator and print progress monitor 110, the print job parser 120 the user interface 130, and the display select 140 collectively called the print job processor 100. These programs tie into the programs of the networked computer in a number of places through program links 60. The programs of the present invention are shown separately from the printer driver 52, the spooler 55, and the network transport 150 for clarity. One skilled in the art of writing printer drivers, spoolers and network transports will recognize that the programs of the present invention may be included as part of the printer driver, spooler or network transport. Such inclusion allows the user

interface of a printer driver such as a dialog box to control cluster printing. For example user selection of selected printers or criteria for automatic cluster printing can be controlled through a print dialog box common to the operating system services of most networked computers.

5 In Fig. 2 the print job 50, is intercepted by the print job processor on the way to the printer driver 52 by one of the links 60. Within the print job processor 100, the printer interrogator 110, working through the network transport 150 interrogates the printers on the network to determine the status of each printer. Some printers may be available printers in that they are ready to
10 receive a print job, while others may be unavailable for any number of reasons from failure, print job backlog or media incompatibility. As a result of the interrogation process, the printer interrogator builds a list of available printers. The user interface 130 reports the available printers and printer status to the user. The display select program 140 displays this status to the user, allowing
15 the user to select which of the networked printers will receive segments of the print job. Thus the user may select a subset from the list of available printers to build a list of selected printers to receive segments of the print job. The criteria used by the user to select a subset vary depending upon user preferences. Examples of user preferences are, location of the printer, and print quality. The
20 use of user interface 130 to select a subset of available printers is optional. Alternate embodiments of the present invention build a subset of available printers to receive the print job segments based on predetermined criteria set up previously by a system administrator or user. Once a subset of available printers is determined, the print job parser 120, parses the original print job into print job
25 segments for each of the selected printers. The print job parser 120 passes the print job segments through a link 60, to the printer driver 52. The printer driver then sends the print job segments to each of the selected printers through the spooler 55 and the network transport 150. The program links 60 allow the programs of the invention to control and monitor the progress of the print job
30 segments. After the print job segments have been sent to the selected printers, the printer interrogator 110 continues to monitor the printer status. By checking

on the printer status via the network transport 150, the printer interrogator 110 determines if all of the print job segments are being properly printed. If for example printer 22 becomes unavailable due to an out of paper condition, the printer interrogator 110 instructs the print job parser 120, to re-parse the original print job and to cancel the unprinted portion of the print job segment originally sent to printer 22. This portion originally destined to be printed by printer 22 is canceled on printer 22 and resent to another of the selected printers.

Fig. 3 shows the operation of the programs in Fig. 2 in a flow chart form. First a print job is originated 300, on a computer. The printer interrogator determines the status of the printers on the network 310. From this status, the interrogator builds a list of available printers and optionally displays it to the user as shown in block 320. Optionally, via the program step of block 330, the user refines this list of available printers and selects from this list to make a subset of selected printers. The design of such user interfaces is known to those skilled in the art of graphical user interface design. At block 340, the system of programs, which make up the print job processor 100, has a print job and a list of printers to which it will send the print job. The print job parser 340 now uses a number of criteria to parse the print job among the selected printers. While the criteria vary from system to system, some examples are print speed, print quality, printer physical location, printer color ability, print job backlog, and paper handling ability. Depending upon system configuration or user input in block 330, the parser may generate the print job segments based on print speed for a draft print job or based on print quality or color content for a finished product. Because some computer networks span continents, the physical location of the printer is important for a user who wants only a local copy. In other cases, a user may specify the printing of one copy to a printer in another office in a different city or country. After the print job parser in block 340, has divided the original print job up into print job segments for each selected printer, it sends the print job segments to each of the selected printers. While the print job segments are being printed, the print job interrogator at 350, checks the

progress of the print job segments at each printer by interrogating the printers. If the status from the printers shows that all of the print job segments have been successfully printed, the decision block 360 exits with a completed job. If one or more of the printers is having difficulty printing the print job segment
 5 assigned to it, decision block 370 updates the list of selected printers in block 380, re-parses the print job segment of the troubled printer and sends it to another printer in block 390. The process then continues with the interrogation of the printers in block 350 until the all the print job segments have been printed. Upon completion of all the print job segments, the user may be notified
 10 by the user interface.

Fig. 4 highlights many of the actions and functions of Fig. 2 and Fig. 3 in another form. An application program running on a client computer originates a print job 50. The printer interrogator / print process monitor 110 interrogates networked printers 450 with a status request 310. The networked
 15 printers 450, return status reports 460 which may include current print job progress. From this status, the printer interrogator 110 builds a list of available printers 470 which it passes to the user interface 130. The user interface passes the list of available printers to the display select function 140 which displays the list of available printers 320 to the user. The user makes a
 20 selection of printers 330 from the list of available printers, returning this selection to the display select function 140. The resulting subset of available printers 480 is passed by the user interface function 130 to the print job parser 120. The print job parser 120 uses this subset 480, to form print job segments 410, 420 and 430. The print job parser 120 then sends the print job segments
 25 410, 420 and 430 via the printer driver 52, the spooler 55, and the network transport (not shown) to the networked printers 20, 22 and 24 named in the subset of available printers 480. As described previously, the criteria for print job parsing vary. Additional factors affecting print job parsing may be the length and number of copies in the print job itself. For example, a print job of sixty
 30 copies of ten pages each would be best parsed among three printers as three print job segments consisting of twenty ten-page copies. A print job of a single

600 page document conversely would best be parsed as three print job segments divided into pages 1 through 200, pages 201 through 400 and 401 through 600. Optionally, the print job parser 120 may create print job separation sheets with instructions for manual collation of the print job

5 segments to organize the output bins of the printers. During the printing operation, the printer interrogator and printer process monitor 110, continue to interrogate the printers with a status request 310, obtaining reports of printer status and print job progress 460. This allows the print job processor 100, to re-parse the print job 50, in the case of a printer malfunction.

10 From the forgoing it will be appreciated that the printer control provided by the present invention enables a user to achieve faster printing speeds, redundancy of printers, and an easy way to add printers all without the need of a dedicated print server.

Although several specific embodiments of the present invention
15 have been described and illustrated, the present invention is not to be limited to the specific forms or arrangements of parts so described and illustrated. The present invention is limited only by the claims.

CLAIMS

What is claimed is:

- 1 1. A method for distributing a print job from a networked
2 computer to a plurality of networked printers said networked computer
3 performing said method, said method comprising the steps of:
4 a. originating said print job;
5 b. parsing said print job into a plurality of print job segments;
6 and
7 c. sending said print job segments to said plurality of
8 networked printers.
- 1 2. The method claimed in claim 1 further comprising the step
2 of reporting status of said networked printers.
- 1 3. The method claimed in claim 1 further comprising the step
2 of monitoring progress of said print job segments.
- 1 4. The method claimed in claim 1 further comprising the step
2 of interrogating said networked printers and building a list of available printers.
- 1 5. The method claimed in claim 4 further comprising the step
2 of building from said list of available printers a subset for receiving said print job
3 segments.
- 1 6. The method claimed in claim 4 further comprising the step
2 of selecting from said list, selected printers for receiving said print job segments.
- 1 7. The method claimed in claim 1 wherein said networked
2 computer and said plurality of networked printers being in logical
3 communication.

1 8. The method claimed in claim 1 wherein said networked
2 computer being a single user system.

1 9. The method claimed in claim 1 wherein said networked
2 computer being a client in a client/server system.

1 10. An apparatus for distributing a print job, said apparatus
2 comprising:
3 a. a network;
4 b. a plurality of printers connected to said network; and
5 c. a computer connected to said network and in
6 communication with said plurality of printers, said computer comprising:
7 i. a print job originator for originating said print job;
8 ii. a printer interrogator for determining the status of
9 said plurality of printers;
10 iii. a print job parser for parsing said print job into a
11 plurality of print job segments; and
12 iv. a network transport for sending said plurality of print
13 job segments to said plurality of printers over said network.

1 11. The apparatus claimed in claim 10 wherein said computer
2 being a single user system.

1 12. The apparatus claimed in claim 10 wherein said computer
2 being a client in a client/server system.

1 13. The apparatus claimed in claim 10, wherein said computer
2 further comprising:

3 a user interface for reporting status of said plurality of printers,
4 additionally said user interface for allowing a selection of said plurality of
5 printers for receiving said plurality of print job segments.

1 14. The apparatus claimed in claim 10, wherein said computer
2 further comprising:

3 a printer progress monitor for monitoring progress of said print job
4 segments among said plurality of printers.

1 15. A method for distributing a print job from an application
2 running on a networked computer to a selection of available printers said
3 networked computer performing said method, said method comprising the steps
4 of:

- 5 a. originating said print job;
6 b. interrogating a plurality of networked printers to build a list
7 of available printers;
8 c. displaying said list of available printers;
9 d. receiving said selection of available printers;
10 e. parsing said print job into a plurality of print job segments;
11 and
12 f. sending said print job segments among said selection of
13 available printers.

1 16. The method claimed in claim 15, further comprising the
2 steps of:

3 g. monitoring progress of said plurality of print job segments at
4 said selection of available
5 printers; and

6 h. if one of said selection of available printers becomes an
7 unavailable printer, then redistributing said print job segment of said unavailable
8 printer to at least one other of said selection of available printers.

1 17. The method claimed in claim 15, wherein said parsing step
2 is influenced by properties of said available printers of said selection, said
3 properties selected from the group consisting of speed, print quality, location,
4 print color, backlog, and paper handling ability.

1 18. A program storage medium readable by a computer, tangibly
2 embodying a program of instructions executable by said computer to perform
3 method steps for a method for distributing a print job from a networked
4 computer to a plurality of networked printers said networked computer
5 performing said method, said method comprising the steps of:
6 a. originating said print job;
7 b. parsing said print job into a plurality of print job segments;
8 and
9 c. sending said print job segments to said plurality of
10 networked printers.

ABSTRACT

A method for distributing a print job from a networked computer to a plurality of networked printers. A print job, generated by an application program running on a client computer in a client-server system is divided into several smaller print job segments. The print job segments are sent to multiple printers via the network. Sending the print job segments to multiple printers enables increases in overall print throughput, printer redundancy and expendability without the need for a print server. Computer monitoring of printer operation over the network also allows dynamic print job recovery by the reallocation of printers to the print job segments.

5

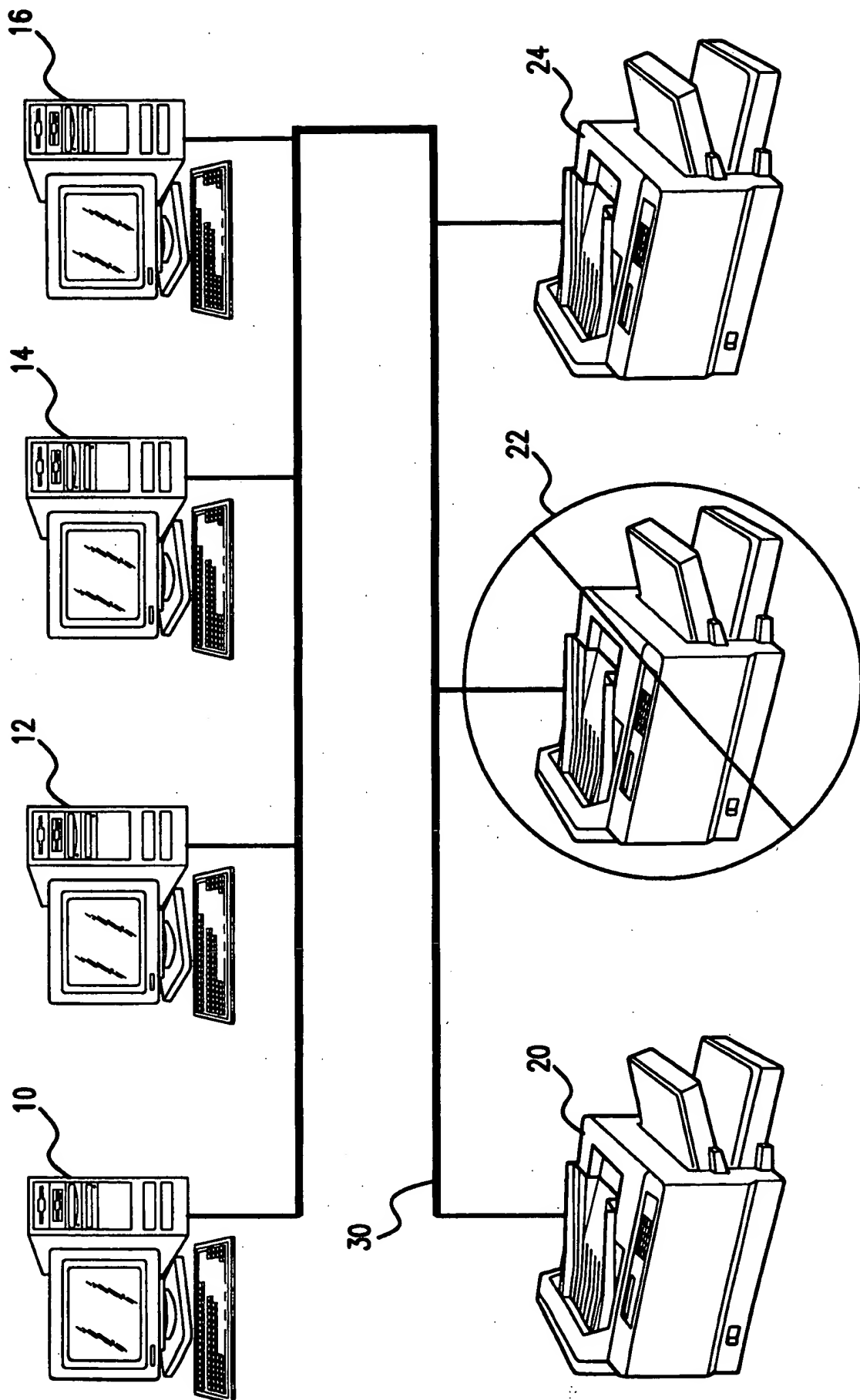


FIG. 1

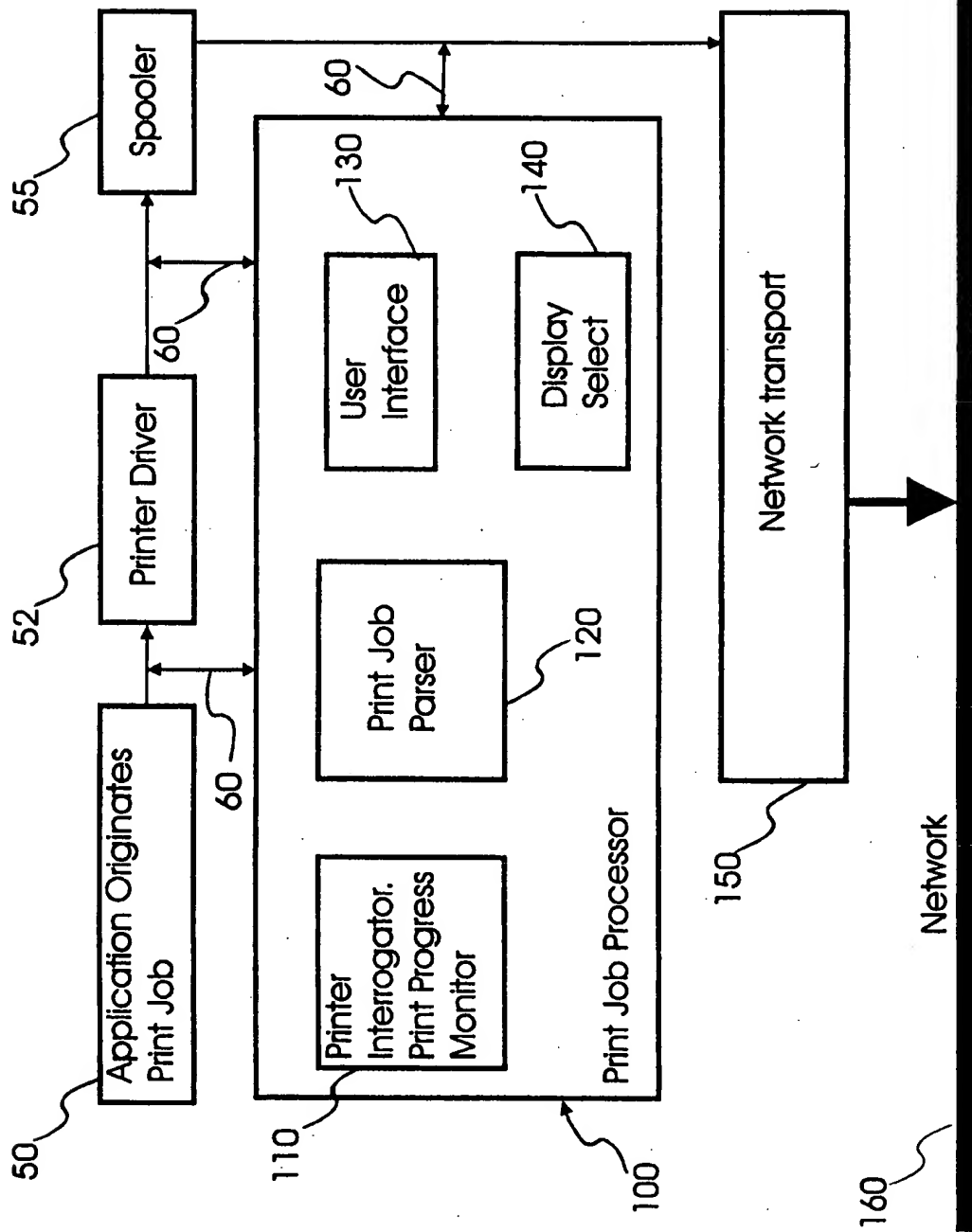


FIG. 2

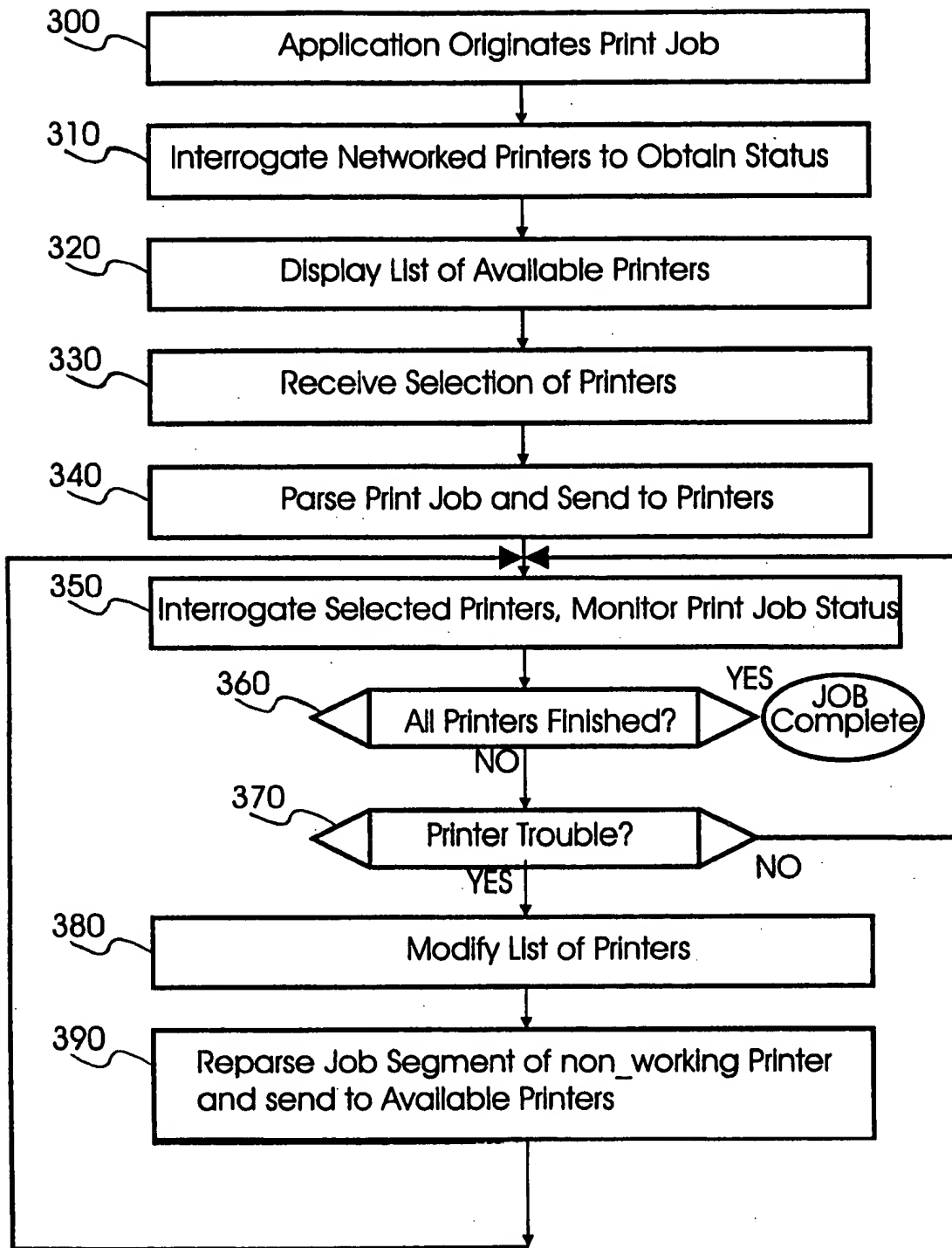


FIG. 3

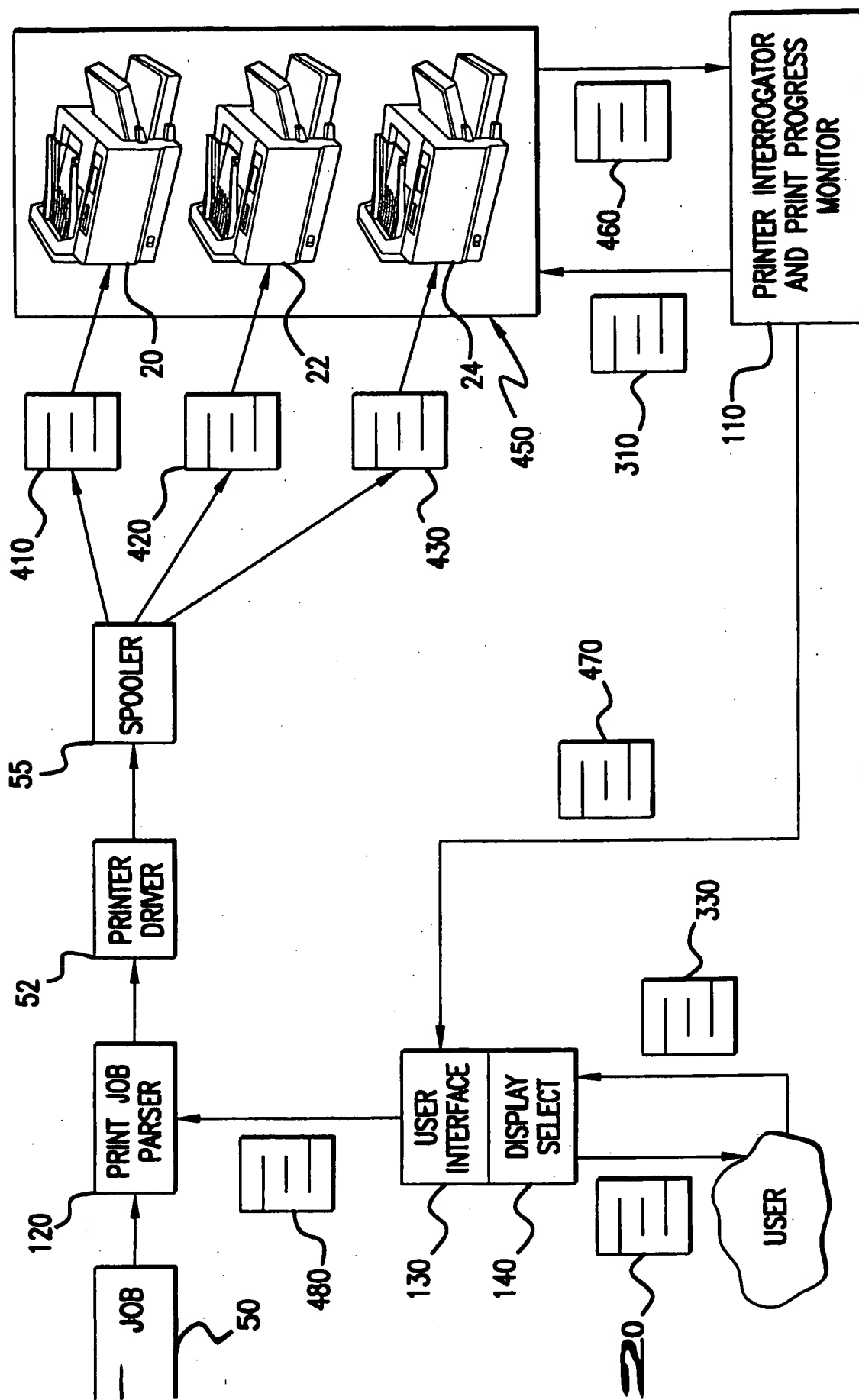


FIG. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.